

ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА БЕЛАРУСИ И УКРАИНЫ ПО ПРОТИВОПАВОДКОВОМУ МОНИТОРИНГУ

П. Г. Потапов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научные руководители: Ю. В. Крышневу, Л. А. Захаренку

Среди всех природных катастроф (засухи, ураганы, смерчи, землетрясения, магнитные бури, оползни, сели и др.) 66 % составляет ущерб от наводнений, что делает актуальным создание систем, способных прогнозировать и предупреждать о его наступлении. Именно информация, полученная на основе четко организованных программ мониторинга, является главным предварительным условием точных оценок состояния водных ресурсов и масштабов водных проблем. Так как зачастую водные ресурсы находятся в бассейнах, принадлежащих двум или более странам, то эти оценки существенно важны при подготовке соответствующих политических действий не только на местном, национальном, но и на трансграничном уровнях [1].

По территории Республики Беларусь проходит водораздел между бассейнами Балтийского и Черного морей. Около 45 % речного стока приходится на бассейн Балтийского моря и 55 % – Черного. В Беларуси 7 больших рек (длиной более 500 км) и все они, кроме реки Березина, являются трансграничными (в целом приток воды с территории соседних государств составляет 20,7 км³ в год или 36,2 %). Поэтому в контексте реализации Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер и удовлетворения потребностей Беларуси и Украины в оперативной гидрометеорологической и экологической информации актуально совершенствование интегрированного управления водными ресурсами трансграничных территорий бассейна реки Днепр между Беларусью и Украиной. В рамках этого разрабатывается инновационный проект THEOREMS-Dnipro (Transboundary Hydro-metEORological and Environmental Monitoring System of Dnipro river), который будет способствовать налаживанию международного сотрудничества на всех этапах разработки стратегии комплексного управления водными ресурсами для бассейна реки Днепр в трансграничном масштабе.

Данный проект нацелен на повышение уровня оперативности и достоверности информации о комплексе гидрометеорологических и экологических параметров, характеризующих состояние трансграничных водных ресурсов бассейна реки Днепр; повышение уровня общественной осведомленности и понимания международных проблем использования водных ресурсов и их влияния на условия жизни и экономическую деятельность на трансграничных территориях бассейна реки Днепр; создание системы быстрого реагирования в чрезвычайных ситуациях при природных стихийных бедствиях на трансграничных территориях бассейна реки Днепр; расширение сотрудничества организаций Украины и Республики Беларусь, осуществляющих контроль и обмен информацией по гидрометеорологической и экологической ситуации трансграничных

водных ресурсов бассейна реки Днепр; снижение вероятности межгосударственных конфликтов при использовании трансграничных водных ресурсов.

Для реализации комплексного управления водными объектами будут проводиться разработанные мероприятия, представленные на рис. 1. Материалы, получаемые благодаря каждому из этих элементов, используются в последующих элементах цикла. Планируется вариант, когда в конце цикла информацию, необходимую для целей планирования, принятия решений и оперативного управления водными ресурсами, можно будет получать в виде доклада или другом согласованном формате. Это позволит четко представить, какого рода информация еще необходима для лучшего принятия решений и лучшего выполнения других задач с учетом того, что политика и/или цели тем временем могли измениться. Затем будет начат новый цикл, который позволит по-новому уточнить информационные потребности, «модернизировать» информационную стратегию и т. д. [2].

Для реализации целей проекта предполагается создание двух унифицированных автоматизированных гидрометеорологических/экологических постов (далее – ГМЭП) в местах многолетних гидрологических наблюдений трансграничной зоны реки Днепр (на белорусской стороне – гидропост «Лоев», на украинской стороне – «Неданчичи»). На рис. 2 представлен предварительный эскиз состава и конструкции ГМЭП. Комплекс мероприятий включает в себя: создание сенсорной системы с комплектом измерительных преобразователей (уровень, температура воды, температура воздуха, скорость ветра, количество осадков, радиационный фон, качественный анализ воды по основным маркерам загрязнения); разработка системы электропитания ГМЭП с использованием принципов «зеленой» энергетики; разработка программно-алгоритмического обеспечения ГМЭП; разработка информационной системы верхнего уровня для дистанционного конфигурирования измерительной/телекоммуникационной системы каждого ГМЭП; создание телекоммуникационной системы представления измерительной информации в реальном масштабе времени на Web-ресурсах, а также для визуального и цифрового представления измерительной информации гидрологическим, метеорологическим службам, службам радиационного контроля и экологического мониторинга Беларуси и Украины; создание телекоммуникационной системы оперативного извещения служб МЧС Беларуси и Украины об опасных значениях регистрируемых параметров.



Рис. 1. Мониторинг и оценка, проводимые в целях управления водными ресурсами

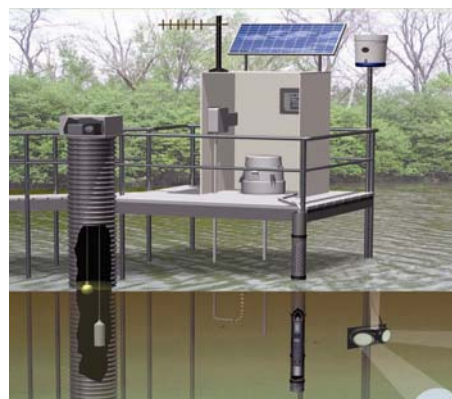


Рис. 2. Предварительный эскиз состава и конструкции ГМЭП

Разработана структурная схема (рис. 3) [3], выбраны датчики гидрометеорологических величин, разработаны измерительные и телекоммуникационные преобразователи для них. В качестве микроконтроллера измерительного блока использована микросхема ATmega128, а в качестве менеджера гидрологического поста – одноплатный компьютер Raspberry Pi. Инструментальной платформой базовой станции является одноплатный компьютер Cubietruck. Измерительная станция предназначена для сбора информации непосредственно с датчиков, предварительной обработки ее и отправки на базовую станцию. Измерительная станция оснащена беспроводным каналом связи (на основе ИМС NRF24L01) для передачи на одноплатный компьютер дополнительных параметров метеобстановки гидропоста. После чего информация передается на базовую станцию с помощью следующих интерфейсов с использованием TCP/IP-протокола: GSM/GPRS-модуля, Wi-Fi, WCDMA, xPON. После обработки на базовой станции данные передаются потребителям информации посредством Internet, Ethernet, Wi-Fi. Видно, что система может осуществлять свое функционирование через различные линии связи, в том числе и интернет, что, в свою очередь, позволяет размещать контролируемые объекты на любом расстоянии друг от друга. Во время передачи информации через открытые каналы связи применяется шифрование, что обеспечивает высокую защиту информации от кражи, а также от несанкционированного подключения. Структура системы конфигурируется для измерения конкретных параметров с минимальными материальными затратами.

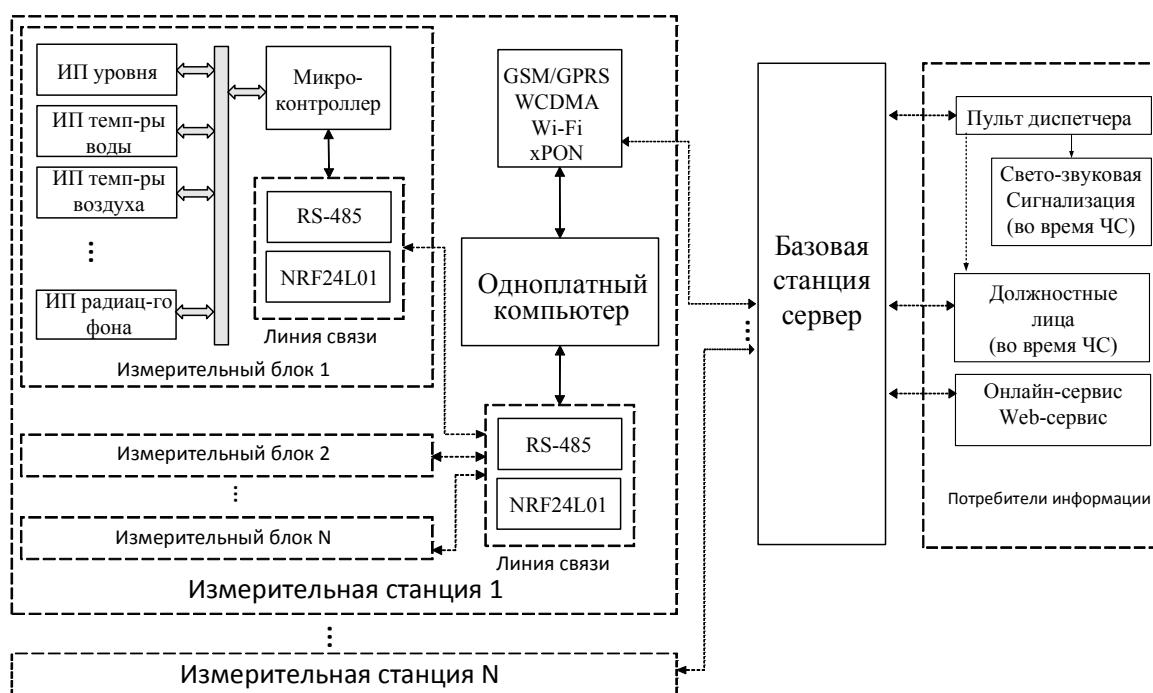


Рис. 3. Структурная схема системы, где ИП – измерители-преобразователи

Web-сервис будет представлять собой карту с нанесенными маркерами – измерительными станциями, при выборе которых отображаются гидрометеопараметры в виде данных-графиков (рис. 4), полученных с выбранной измерительной станции. В случае превышения опасного уровня воды на карте диспетчерского пульта подсвечивается маркер измерительной станции, на которой это произошло.

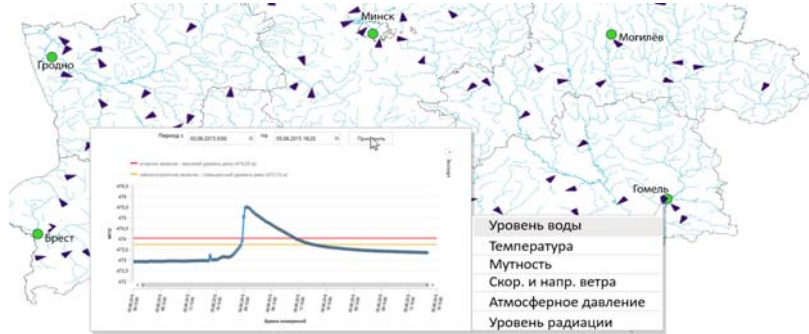


Рис. 4. Примерный вид работы Web-сервиса

Реализация всего выше сказанного позволит достигнуть цели проекта THEOREMS-Dnipro, среди которых – создание возможностей для проведения оценок текущего количественного и качественного состояния вод, поддержки процесса принятия решений и оперативного управления водами в критических ситуациях, что подчеркивает перспективность трансграничного сотрудничества Беларуси и Украины.

Литература

1. Стратегический подход к мониторингу и оценке трансграничных рек, озер и подземных вод / UNECE – 2006. – Режим доступа: www.unece.org/env/water/publications/documents/SMA_r.pdf. – Дата доступа: 17.03.2016.
2. Руководство по интегральному управлению водными ресурсами в трансграничных бассейнах рек / Global Water Partnership – 2012. – Режим доступа: www.gwp.org/PageFiles/76433/INBO_Handbook2_Rus.pdf. – Дата доступа: 03.03.2016.
3. Потапов, П. Г. Информационный центр системы паводкового мониторинга / П. Г. Потапов // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 23–24 апр. 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель, 2015. – 509 с. – С. 269–273.